futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 19 / N° 939 | 15 . 03 . 2008

ROBOTICA

Los tecno-humanos



Pensamientos que hacen caminar a un robot, lentes de contacto con imágenes virtuales o dispositivos ortopédicos que generan electricidad como para alimentar a un celular ya no pertenecen a la ciencia ficción. Estos y otros inventos perfilan a un hombre de un futuro cercano muy difícil de imaginar.

Los tecno...

POR RICARDO GOMEZ VECCHIO

La tecnología no es un tema actual, nos ha acompañado a lo largo de la historia. Se desarrolló con nosotros. Desde que el hombre es hombre, se rodeó de tecnologías indispensables para enfrentar el día a día, partiendo de las más simples, como el manejo del fuego, hasta las más complejas, como la tecnología informática.

La tecnología está en todas partes, cada día más metida en nuestra conciencia. Somos, en parte, aquello que la tecnología nos permite ser. Cuesta imaginar un mundo sin energía eléctrica, TV, teléfonos celulares, computadoras, etc., etc. Y nos cuesta imaginarnos despegados de todos estos recursos indispensables para sostener la civilización actual.

INVASION TECNOLOGICA

Es indiscutible pensar que el hombre ha podido desarrollarse gracias a la tecnología. Pero tampoco se pone en duda que ésta ha invadido progresivamente distintas áreas de la existencia humana, antes reservadas a la pura contemplación o divertimento.

Si no, analicemos el último verano, cuando las playas empezaron a verse pobladas no ya sólo de bikinis, sino de celulares, palms y notebooks conectadas a Internet. O recordemos las imágenes de esos lejanos y románticos escaladores de montañas inaccesibles, que actualmente replican tamañas hazañas pero con sus GPS en mano o en la mochila.

En cierta forma, si bien la tecnología nos resulta indispensable, al menos en los tiempos que corren, también la vivimos como una invasión, como algo externo y ajeno a lo que debemos adaptarnos, y que nos exige demanda, comprensión y esfuerzo.

Para los que peinan algunas canas, el hombre nuclear y la mujer biónica eran hace unas décadas realidades lejanas, personajes de ficción. Hoy van camino a dejar de serlo. Si uno sigue un poco los avances en ciertas ramas de la investigación, se da cuenta de que el próximo paso de la invasión tecnológica parece ser el cuerpo. Y es entonces cuando comienzan a acecharnos las imágenes de los cyborgs, los Robocop y los androides.

TECNOLOGIA QUE TE METES EN MI CAMA Y EN EL CUERPO

Sí, claro, es cierto que ya la medicina hace muchos años que se introduce en nuestro cuerpo, y que la genética, de un modo más sutil y hasta cierto punto imperceptible para el ojo ingenuo, plantea grandes modificaciones en los organismos. Pero hablamos aquí de esas tecnologías que mezclan lo natural con lo artificial, lo corporal con lo cibernético, y que nos hacen pensar en seres mixtos, híbridos entre lo humano y alguna otra cosa.

Porque quienes desarrollan tecnologías ya no están pensando sólo en dispositivos para reparar trastornos, como un brazo ortopédico o un marcapasos. La aplicación de ciertos avances en campos como la nanotecnología y las neurociencias permiten crear recursos que pueden llegar a ser de uso generalizado para la vida cotidiana del común de los mortales. Tres ejemplos de logros recientes bastan para avizorar esta realidad al alcance de la mano.

ESPADA DEL AUGURIO, DEJAME VER MAS ALLA DE LO EVIDENTE

Ciertos personajes de películas, como *Terminator*, utilizan ojos biónicos para ampliar escenas distantes, resaltar detalles útiles en su campo visual, o crear marcas sobreimpresas de referencia como las de las mirillas telescópicas. Actualmente, este tipo de tecnología está siendo propuesta para otros fines. Por ejemplo, ayudar a personas con problemas en la vista, diseñar paneles virtuales de control de conducción de vehículos, e incluso navegar por la red de redes mientras se hace otra cosa y no es posible estar ante la pantalla de un monitor convencional.

Para eso, un grupo de ingenieros de la Universidad de Washington utilizó por primera vez técnicas de fabricación a escalas microscópicas. Combinaron una lente de contacto flexible y biológicamente segura, con fuentes de luz y un circuito electrónico impreso. Mirando a través de esa lente podremos ver, de forma superpuesta al mundo exterior, lo que genere el display incorporado en la lente. Colocar o retirar ese “ojo biónico” será tan fácil como ponerse o quitarse una lente de contacto, y aseguran que no ocasionará molestia física.

No tema, los microdispositivos instalados en esas lentes no obstruirán la vista. Existe un área grande por fuera de la parte transparente del ojo que se usará para colocar allí la instrumentación. Las mejoras futuras incluirán comunicación inalámbrica hacia y desde la lente. Además, los investigadores esperan alimentar todo el sistema usando una combinación de energía de radiofrecuencia y células solares en la lente. Nada más lejos de la ciencia ficción. Esto ocurrirá en la vida real.

INTENTA CAMINAR EN MIS ZAPATOS

Otro ejemplo: acaban de crear un dispositivo ortopédico mecánico para la rodilla que genera energía cuando el usuario camina. Esa energía es suficiente como para permitir el funcionamiento de un localizador GPS portátil, un teléfono móvil, una articulación de prótesis motorizada o un neurotransmisor implantado. Sus creadores son investigadores de la Universidad de Michigan y la Universidad de Pittsburgh, en los Estados Unidos, y de la Universidad Simon Fraser, en Canadá.



¿DE QUE MODO ESTA NUEVA REALIDAD QUE SE AVECINA IMPACTARA EN LA S

El dispositivo es más que ingenioso. La abrazadera para la rodilla recoge la energía que se pierde cuando una persona frena después de mover la pierna hacia adelante para dar un paso. Es un hecho que cuando uno va frenando la rodilla al término del movimiento de la pierna, la mayor parte de esa energía simplemente se desperdicia. Pero este nuevo sistema permite utilizarla.

Los científicos lo probaron en seis hombres que caminaron a ritmo tranquilo en una cinta mecánica a razón de 3,6 kilómetros por hora, y midieron la respiración de estas personas para determinar la intensidad de su esfuerzo. Un grupo de control usó la abrazadera con el generador desconectado para medir en qué forma los afectaba el peso de 1,6 kilogramo de la abrazadera.

En la modalidad en la cual la abrazadera sólo se activa cuando la rodilla frena, los sujetos requirieron menos de un vatio de energía metabólica adicional por cada vatio de electricidad que generaron. Un generador típico de palanca manual, por comparación, requiere un promedio de 6,4 vatios para generar un vatio de electricidad debido a las ineficiencias de los músculos y los generadores.

Una versión de este invento sería de ayuda pa-

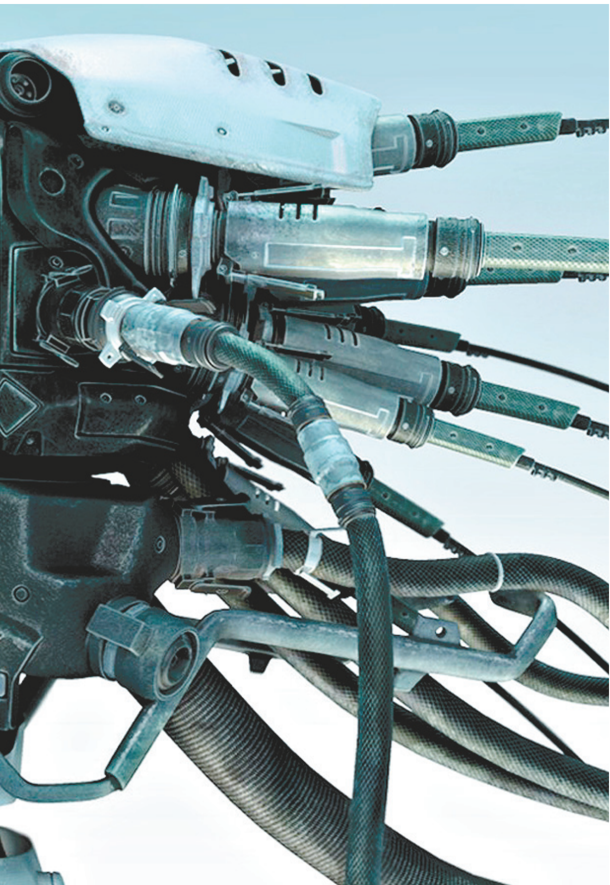
ra esos románticos montañistas de los que hablábamos o para los soldados que no tienen acceso fácil a una fuente de electricidad. Y sus inventores creen que otros mecanismos similares podrían construirse para otros dispositivos implantables, tales como los marcapasos, que hoy por hoy necesitan una batería y una intervención quirúrgica periódica para reemplazarla cuando se agota. Además, piensan que en el futuro podrán implantar un colector de energía junto con el dispositivo para generar electricidad al caminar.

A estos ejemplos se suma el siguiente. Hoy en día es posible usar la actividad cerebral para controlar en tiempo real los patrones de marcha de un robot que se encuentra al otro lado del mundo.

LEVANTATE Y ANDA

Un equipo de investigadores del Centro Médico de la Universidad Duke, en los Estados Unidos, está trabajando con los expertos del *Proyecto Cerebro Computacional* de la Agencia Japonesa de Ciencia y Tecnología, en algo que, esperan, va a ayudar a las personas con parálisis a recuperar la capacidad de caminar, mediante prótesis robóticas.

Utilizaron métodos muy sofisticados para capturar la actividad de cientos de células cerebrales localizadas en múltiples áreas del cerebro. Para recoger esa información, a dos monos *macacos rhesus* les implantaron en el cerebro electrodos que recopilaban señales emitidas por células en la corteza motora y en la sensorial. Registraron cómo las células respondían a medida que el mono caminaba sobre una cinta móvil a varias velocidades, y mientras andaba hacia atrás y hacia adelante. Al mismo tiempo, sensores en las piernas rastrearon los patrones reales de marcha mientras se movían.



SUBJETIVIDAD?

Luego, usando modelos matemáticos, fueron capaces de analizar la relación que hay entre el movimiento de las piernas y la actividad de las células cerebrales. Así determinaron con qué grado de precisión la información obtenida de estas últimas era capaz de predecir la velocidad exacta del movimiento y la longitud de los pasos.

En síntesis, fueron capaces de registrar actividades cerebrales, predecir cuáles serían los patrones de locomoción y enviar las señales de las órdenes motoras del animal hacia el robot. Pero eso no es todo, también habilitaron una transmisión en tiempo real de la información. Esto permitió que la actividad cerebral de un mono en Carolina del Norte pudiera controlar los movimientos de un robot en Japón. Como resultado, ambos pudieron caminar en sincronía.

IMPACTOS

La tecnología avanza a pasos acelerados, mientras que las explicaciones de sus impactos, tanto en el hombre como en la sociedad y el medio ambiente suelen ir detrás. Suele decirse que las ciencias sociales, como la sociología, la antropología o la psicología avanzan a paso más lento que las llamadas exactas, como la física o las matemáticas. Ocurre que las aplicaciones tecnológicas tienden a convertirse en productos cada vez más rápidos, casi siempre sin haberse estudiado las posibles consecuencias, y en muchos casos sin que existan legislaciones que las encuadren o limiten, como sucede con la manipulación genética.

El resultado es que esas tecnologías, en principio indudables avances, suelen ocasionar trastornos no previstos, al introducir nuevos factores en una realidad de por sí compleja. Sociólogos, psicólogos y ambientalistas, por nombrar a algunos especialistas, deben desentrañar luego cómo esa complejidad introduce cambios en las sociedades, el hombre y el medio ambiente. Basta mencionar como ilustración de este fenómeno los notables problemas que crean la contaminación ambiental o el agotamiento de los recursos naturales.

AL VOLANTE

Una reciente investigación nos da la pauta de cómo las tecnologías introducen cambios imprevistos en el ambiente social que construimos. Según un estudio de la Universidad de Utah, Estados Unidos, las personas al volante de un vehículo que hablan a través del teléfono móvil no sólo son peligrosas por el riesgo de sufrir una distracción y provocar un accidente, sino que también circulan más despacio en la autopista, adelantan a vehículos lentos con menos frecuencia, y tardan más tiempo en completar sus viajes.

En el estudio utilizaron un simulador de conducción. Una persona se sienta en el asiento delantero equipado con acelerador, frenos y otros elementos de un automóvil, y se proyectan escenas realistas de tráfico en tres pantallas alrededor del conductor. Los resultados indicaron que, cuando los conductores conversaban por teléfono, realizaban menos cantidad de cambios de carril, tenían una velocidad general media inferior, y experimentaban un incremento significativo en el tiempo de viaje en condiciones de mediana y alta densidad de tráfico.

De por sí, permanecer en un carril sin adelantar vehículos podría ser interpretado como más seguro, al igual que conducir ligeramente más despacio o mantener una mayor distancia a otros vehículos. Pero si esto se hace porque se está distraído hablando por teléfono, entonces no es más seguro.

El dato puede parecer poco relevante, pero si muchas personas no están cambiando de carril cuando debieran, y conducen más despacio, se reduce de manera sustancial el flujo de tráfico. Y si dos o tres personas demoran a los conductores que vienen detrás, originan un efecto cascada y se hacen más lentos los trayectos diarios entre el lugar de residencia y el del trabajo de todos los demás. Un pequeño ejemplo de cómo algo tan aparentemente simple como usar el celular mientras se maneja provoca efectos inesperados y perjudiciales.

Más allá de los efectos adversos, que es importante tomar en cuenta, las tecnologías nos rodean, nos ayudan y nos hacen más fácil la vida. Todo parece indicar que, además, en muy poco tiempo comenzarán a integrarse cada vez más a nuestro cuerpo. ¿De qué modo esta nueva realidad que se avecina impactará en la subjetividad, cambiará nuestra concepción del yo, pondrá un poco más en duda qué cosas pertenecen al adentro y al afuera?

Alguien dijo hace unos años que la tecnología no puede deshacerse. Lo que se ha inventado no puede desinventarse. Probablemente en los años venideros asistiremos a una nueva etapa ante la que deberemos estar atentos y de la que probablemente surgirán nuevas categorías con las que pensar sobre nosotros, los seres humanos. O, tal vez, deberíamos llamarlos los tecno-humanos.

LIBROS Y PUBLICACIONES

CIENCIA HOY
Volumen 18, 64 págs.



Este número de *Ciencia Hoy* está enteramente dedicado a nuestro maltrecho, emparchado y castigado planeta. Especialistas argentinos opinan sobre el origen de la vida en la Tierra; las principales funciones y características de los suelos; el crecimiento poblacional y la reconfiguración de las poblaciones; los asentamientos humanos en espacios con alta probabilidad de sufrir cataclismos, entre otros tantos, muchos, e importantes temas.

El título de tapa: "2008 Año de la Tierra". El planeta cumple un año más y sus achaques comienzan a notarse por todos lados. Pero no es un capricho de los editores ni mucho menos. El 22 de diciembre de 2005, la Organización de las Naciones Unidas declaró a este año como *Año Internacional del Planeta Tierra.*

El gesto simbólico busca, como nunca, llamar la atención de los países industrializados –pero también de sus sociedades– para que los líderes mundiales tomen conciencia de los peligros a los que se somete al planeta. Casualmente, Gabriele Paparo, agregado científico de la Embajada de Italia, afirmaba días atrás, en un encuentro donde se difundía la realización de un workshop sobre el impacto y las consecuencias del cambio climático, que el dióxido de carbono (CO2) no era el principal responsable del calentamiento global.

Si bien la eliminación de CO2 en la atmósfera aparece una y otra vez en el discurso de "militantes ecologistas" de la talla del ex vicepresidente norteamericano Al Gore, Paparo afirmaba en el lanzamiento del workshop que las principales causas de este proceso se hallaban en las desertificaciones provocadas por los desmontes y talas de bosques y, también, gracias a la energía endógena que produce a diario el planeta.

Expresiones para discutir, para provocar, para iniciar el debate. Debate pendiente en la agenda social pero también científica de nuestro país.

ADRIAN PEREZ

AGENDA CIENTIFICA

POSGRADOS
Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos
La Universidad Nacional de La Plata informa que se encuentra abierta la inscripción para la Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos, acreditada por la Coneau como excelente. La inscripción al ciclo lectivo 2008 se realizará hasta el 30 de junio y los cursos de nivelación comenzarán en agosto. Informes e inscripción: *www.biol.unlp.edu.ar/alimentos*. Teléfonos: (0221) 4254853 / 4249287/4890741
mtha@quimica.unlp.edu.ar

Administración de Servicios de Salud
La Fundación Barceló lanza una nueva especialización: Administración de Servicios de Salud que otorga conocimientos para la administración de instituciones de salud. La especialización se dictará a lo largo de cuatro semestres. El ciclo inicia sus actividades el 27 de marzo de 2008. Informes e inscripción: 4805-2607 *informesba@barcelo.edu.ar.*

FE DE ERRATAS
Por un error involuntario, **Futuro** omitió el nombre del autor de la nota "Una de espías, 'telepáticos', 'videntes' y hasta satanistas", publicada el sábado 8 de marzo: Pablo Capanna.

Una de vikingos: la historia de Egill Skallagrímsson

POR RAUL A. ALZOGARAY

Calores, dolores, viajes a termas para recibir tratamiento y un sinfín de terapias alternativas para aplacar el malestar. Todo vale cuando hablamos de problemas óseos. Pero ¿cómo se trataban estas afecciones en la Edad Media? ¿Qué bálsamos utilizaban nuestros antepasados? ¿Cómo hacían los vikingos, aquellos bravos guerreros imbatibles, para soportar sus afecciones? La historia de Egill Skallagrímsson –héroe popular de la historia islandesa– y la enfermedad de Paget forman parte del misterio (y pueden aclararlo).

Los hombres entraron al cementerio de la iglesia y se pusieron a cavar debajo del altar. Un rato después encontraron los restos de un ser humano mucho más grande que cualquier persona normal. El cráneo atrajo la atención de todos los presentes: era enorme, muy pesado y tenía la superficie ondulada.

Picado por la curiosidad, el sacerdote que supervisaba la exhumación agarró un hacha y la descargó sobre el cráneo con todas sus fuerzas. El hueso no sufrió ningún daño, pero el lugar que recibió el golpe adquirió un inexplicable color blanquecino. ¿Quién yacía bajo el altar de aquel cementerio islandés? Los ancianos de la región decían que ahí estaba enterrado Egill, el feroz poeta vikingo.

POR DONDE PASO, NO CRECE LA HIERBA

Hijo de un noruego exiliado en Islandia, Egill Skallagrímsson (910-990) era un tipo grandote, feo, de mal carácter y adicto a la bebida. Tenía una frente grande, cejas gruesas, nariz corta y ancha, barbilla amplia y cuello macizo. A los siete años mató por primera vez.

Participó en numerosas correrías en distintas partes de Europa, se dedicó al saqueo y al comercio (que para los vikingos representaban dos facetas de una misma actividad), enfrentó a poderosos enemigos e intervino en importantes batallas. Fue un guerrero-poeta en el sentido clásico. Su poema *La irreparable pérdida de los hijos* es considerado uno de las mayores obras literarias de la Edad Media.

Un día, Egill decidió poner fin a sus andanzas. Regresó a Islandia y se estableció en el valle de Mosfell, a pocos kilómetros de la actual Reykjavik. Desde ese momento llevó una vida campesina, pero su vejez estuvo signada por el sufrimiento físico.

Lo aquejaban constantes dolores de cabeza, tenía siempre los pies fríos, perdió la vista y se quedó sordo, se quejaba de que solía "caer de cabeza" sin haber tropezado. Murió a los ochenta años. Respetando las costumbres vikingas, lo sepultaron armado y vestido con sus mejores ropas.

Una década después de su muerte, cuando el cristianismo llegó a Islandia, los restos de Egill fueron trasladados al cementerio de una iglesia campestre que fue demolida un siglo y medio más tarde. Entonces el sacerdote Skapti Thórarinsson, descendiente de Egill, mandó trasladar los restos de su antepasado a una iglesia cercana.

El aspecto del esqueleto sorprendió a los hombres que participaron en esta segunda exhumación (Skapti fue la persona que le dio un hachazo al cráneo para comprobar su resistencia).

LA ENFERMEDAD DEL VIKINGO

La historia de los asentamientos vikingos en Islandia ha quedado registrada en las sagas de la isla. Son narraciones realistas, pero a veces es difícil establecer dónde termina el rigor histórico y comienza la imaginación del narrador. Casi todo lo que se sabe de Egill proviene de la saga que lleva su nombre, atribuida al poeta e historiador islandés Snorri Sturlusson (1178-1241).

¿Era el aspecto de Egill tan fiero como lo pinta la saga? Mil años después de su muerte, los médicos islandeses Thordudur Hardarson y Elisabet Snorradottir revisaron el texto cuidadosamente y encontraron una respuesta plausible: Egill pudo sufrir la Enfermedad de Paget, una dolencia que altera la forma y el tamaño de los huesos.

Los síntomas de este mal coinciden con los malestares que afligían a Egill: dolor de cabeza, frío en las extremidades, sordera, ceguera y dificultad para mantenerse en pie. También provoca ondulaciones en el cráneo y la aparición de manchas blancas en los lugares golpeados. El diagnóstico de los médicos islandeses pareció resolver el misterio de Egill.

Sin embargo, un par de años atrás, el médico australiano Philip Weinstein revisó el caso y ofreció una explicación alternativa. Weinstein acepta que los síntomas descriptos en la saga coinciden con los de la Enfermedad de Paget, pero señala que también se podrían deber a la fluorosis, una condición médica ocasionada por la exposición a elevadas concentraciones de flúor.

La principal fuente de flúor en Islandia es la actividad volcánica. Hay registros de ovejas y personas que sufrieron fluorosis inmediatamente después de erupciones ocurridas en 1783 y 1845. Es posible que Egill haya estado expuesto al flúor de origen volcánico, pero no hay forma de saber a cuánto ni durante cuánto tiempo.

Entre los islandeses, Egill es un héroe popular. Su nombre aparece en el título de un programa de televisión, un tema de rock and roll y una marca de cerveza. Los miembros de una religión local honran su memoria todos los 9 de diciembre. Si, como dice la saga, sus huesos están enterrados en alguna parte del valle de Mosfell, puede que un día alguien los descubra y quizás entonces se logre determinar cuál fue la enfermedad que tuvo a mal traer a este viejo vikingo.

